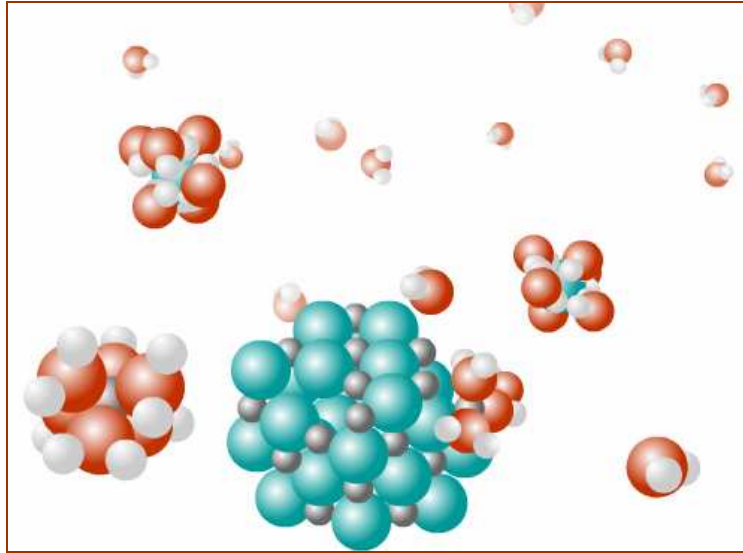


الكيمياء

مادة العلوم الفيزيائية

# العلم الإلكتروني والتركيب



السنة الأولى من سلك البكالوريا

الأستاذ: نور الدين فرنان



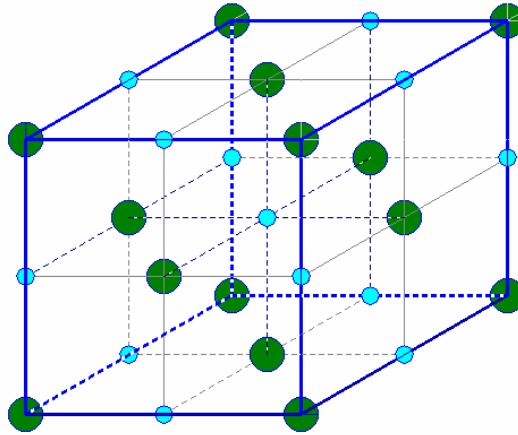
## Solide ionique

## I- الجسم الصلب الأيوني

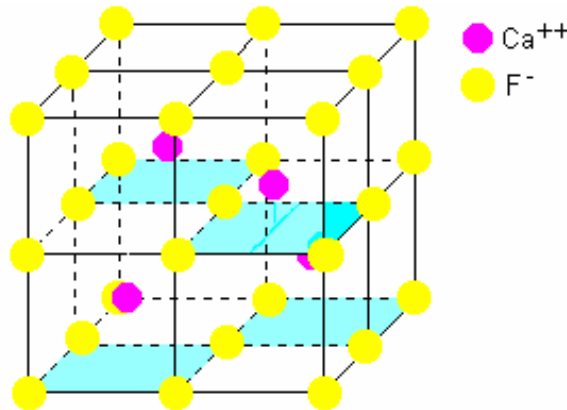
## 1- البلور الأيوني

يتكون جسم صلب أيوني من كاتيونات (أيونات موجبة) و أنيونات (أيونات سالبة) مرتبة بانتظام في الفضاء و متماسكة فيما بينها مشكلة بلورا cristal. و يعزى تماسك هذه البنية المنظمة إلى وجود تأثيرات بينية كهربائية بين الأيونات.  
أمثلة:

❖ يتكون كلورور الصوديوم من الأيونات  $Na^+$  و  $Cl^-$ . بحيث كل ايون  $Na^+$  محاط بستة أيونات  $Cl^-$  ، و كل أيون  $Cl^-$  محاط بستة أيونات  $Na^+$ . و يتكرر تناوب الأيونات  $Na^+$  و  $Cl^-$  بشكل منظم في الاتجاهات الثلاثة للفضاء.



❖ يتكون فلورور الكالسيوم من الأيونات  $Ca^{2+}$  و  $F^-$ . حيث توجد الأيونات  $F^-$  على رؤوس شبكة مكعبة. و تشغل الأيونات  $Ca^{2+}$  مراكز المكعبات المتناوبة.



## 2- صيغة الجسم الصلب الأيوني:

يكون الجسم الصلب الأيوني متعادل كهربائيا حيث أن عدد الشحن الموجبة مساو لعدد الشحن السالبة.

تكتب صيغة جسم صلب أيوني متكون من الأيونات  $M^{p+}$  و  $X^{q-}$ :  $M_qX_p$

أمثلة:

❖ يتكون كلورور الصوديوم الصلب من الأيونات  $Na^+$  و  $Cl^-$  بعدد متساو، صيغته الكيميائية  $NaCl$ .

❖ يتكون فلورور الكالسيوم من الأيونات  $Ca^{2+}$  و  $F^-$ ، صيغته الكيميائية  $CaF_2$  لأن التعادل الكهربائي يفرض وجود أيونين من الفلورور لكل من أيون من الكالسيوم.

## caractère dipolaire d'une molécule

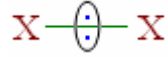
## l'électronégativité d'un élément

## II- الميزة الثنائية القطبية لجزيئة

## 1- كهرسلبية عنصر

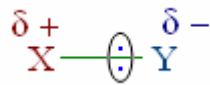
نتج الرابطة التساهمية بين ذرتين عن إشراك كل ذرة بإلكترون من طبقتها الإلكترونية الخارجية.

❖ في حالة جزيئة مكونة من ذرتين متماثلتين (مثل  $Cl_2$ )، فإن الزوج الإلكتروني الرابط يتموضع على نفس المسافة بينهما.



❖ في حالة جزيئة مكونة من ذرتين مختلفتين (مثل  $NaCl$ )، يمكن لإحدهما جذب الزوج الإلكتروني أكثر من الثانية. و ينتج

عن ذلك ظهور جزء صغير من الشحنة السالبة  $\delta^-$  على الذرة التي تجذب الزوج الإلكتروني أكثر. و في المقابل يظهر جزء صغير من الشحنة الموجبة  $\delta^+$  على الذرة الأخرى: فنقول إن الرابطة التساهمية مستقطبة polarisée و الجزيئة قطبية polaire.



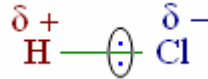
نسمي كهرسلبية عنصر ميول ذرة هذا العنصر لجذب زوج الرابطة التساهمية التي تكونها مع ذرة أخرى.

ملحوظة: تتزايد كهرسلبية العناصر من اليسار إلى اليمين و من الأسفل إلى الأعلى في الترتيب الدوري للعناصر.

## 2- قطبية جزيئة كلورور الهيدروجين

بما أن ذرة الكلور أكثر كهرسلبية من ذرة الهيدروجين، فإن الرابطة  $H-Cl$  مستقطبة و الجزيئة  $HCl$  قطبية . نقول إن

لجزيئة كلورور الهيدروجين ميزة ثنائية قطبية caractère dipolaire



ملحوظة:

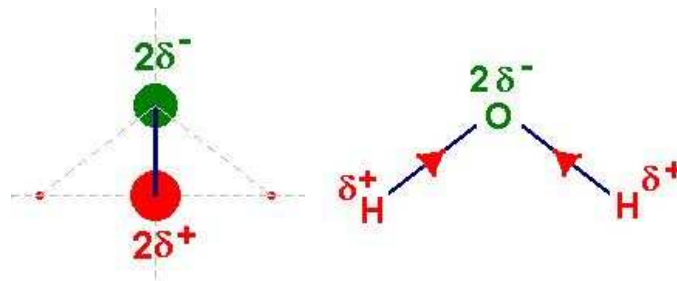
تتصف الجزيئات ذات الميزة الثنائية القطبية بخصائص معينة، مثل قابليتها للذوبان في الماء.

## 3- قطبية جزيئة الماء:

بما أن ذرة الأوكسجين أكثر كهرسلبية من ذرة الهيدروجين فإن الرابطة  $H-O$  مستقطبة  $\Leftarrow$  كل ذرة هيدروجين تحمل

شحنة جزئية  $\delta^+$ ، و كل ذرة أوكسجين تحمل شحنة جزئية  $2\delta^-$ .

بما أن جزيئة الماء غير خطية فإن مرجح الشحن الموجبة لا ينطبق مع مرجح الشحن السالبة، إذن جزيئة الماء ثنائية القطب.



ملحوظة:

إضافة الى كهرسلبية ذرات الجزيئة، تتعلق الميزة الثنائية القطبية كذلك بالبنية الهندسية للجزيئة.

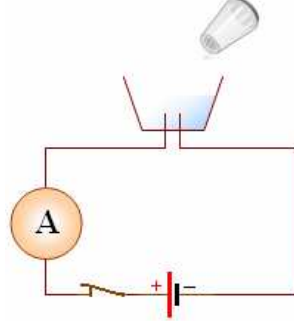
## solutions aqueuses électrolytiques

## III- المحاليل المائية الإلكتروليتية

## 1- إذابة جسم صلب أيوني في الماء

## أ- تجربة:

نجز التركيب التجريبي التالي :



## ب- ملاحظة:

عند إضافة كلور الصوديوم الى الماء، يصبح المحلول موصلًا أكثر للتيار الكهربائي.

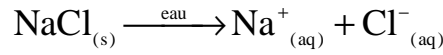
## ج- استنتاج :

محلول كلورور الصوديوم يوصل التيار الكهربائي أكثر من الماء المقطر . إذن فهو يحتوي على أيونات التي تؤكد مرور التيار الكهربائي . نقول إن محلول كلورور الصوديوم محلولًا إلكتروليتيًا .

## تعليل:

عند وضع بلورات كلورور الصوديوم في الماء فإن الميزة القطبية للماء تضعف التأثيرات الكهربائية بين الأيونات حيث يصبح كل أيون محاط بعدد محدود من جزيئات الماء . نقول أنها أصبحت متميهة hydraté وهذا يؤدي إلى تحطم البناء البلوري لكلورور الصوديوم فنحصل على محلول كلورور الصوديوم والذي يتكون أساسًا من أيونات  $Na^+_{aq}$  و  $Cl^-_{aq}$  .

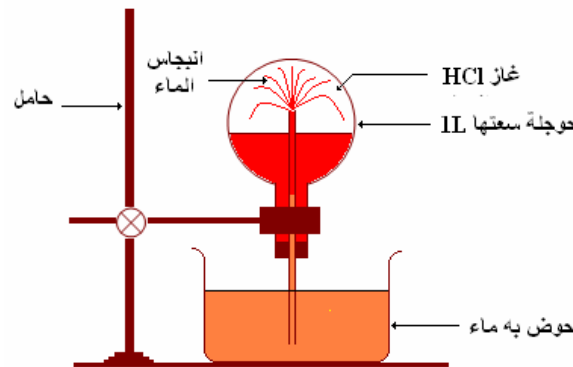
تكتب معادلة التفاعل الموافقة لذوبان كلورور الصوديوم في الماء كالتالي :



نرمز للمحلول المائي لكلورور الصوديوم بالرمز:  $Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$  أو  $Na^+ + Cl^-$

## 2- إذابة جسم غازي في الماء:

## أ- تجربة: (انبجاس الماء)



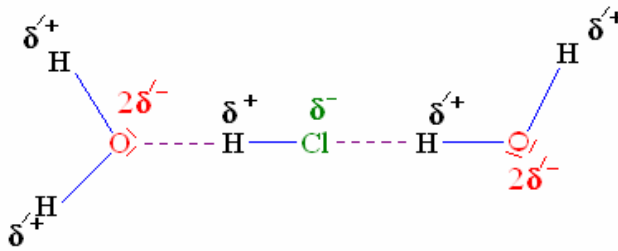
## ب- ملاحظة:

❖ نلاحظ صعودا سريعا للماء في الأنبوب و اندفاعه داخل الحوجلة  $\Leftarrow$  كلورور الصوديوم كثير الذوبان في الماء  
❖ يتغير لون الهيلياننتين الأصفر في الكأس المخروطية إلى الأحمر في الحوجلة  $\Leftarrow$  دليل وفرة الأيونات  $H^+_{(aq)}$  في المحلول الناتج.

❖ عند إضافة قطرات من محلول نترات الفضة إلى المحلول الناتج يتكون راسب أبيض  $\Leftarrow$  دليل وجود الأيونات  $Cl^-_{(aq)}$  في المحلول.

### ج- تعليل:

يحدث خلال ذوبان كلورور الهيدروجين في الماء، تحول كيميائي بسبب التأثيرات البينية بين جزيئات كلورور الهيدروجين القطبية و جزيئات الماء القطبية كذلك.



تكتب معادلة التفاعل المقرون بذوبان كلورور الهيدروجين في الماء كما يلي:  $HCl_{(g)} \xrightarrow{eau} H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

نرمز للمحلول المائي لكلورور الهيدروجين بالرمز:  $H^+ + Cl^-$  أو  $H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

**ملحوظة:** يطلق أيضا على أيون الهيدروجين  $H^+$  اسم البروتون، و نرمر إليه في المحلول المائي ب  $H^+_{(aq)}$ . يمكن أيضا الإشارة إليه ب  $H_3O^+$  المسمى أوكسونيوم Oxonium

### 3- ذوبان سائل قطبي في الماء:

#### أ- تجربة:

#### ب- ملاحظة.

❖ ارتفاع درجة الحرارة يدل على حدوث ذوبان حمض الكبريتيك في الماء .

❖ تغير لون ورق pH إلى الأحمر دليل وفرة الأيونات  $H^+_{(aq)}$

❖ عند إضافة قطرات من محلول كلورور الباريوم إلى المحلول الناتج يتكون راسب أبيض  $\Leftarrow$  دليل وجود الأيونات  $SO^{2-}_{4(aq)}$ .

### ج- تعليل:

يحدث خلال ذوبان حمض الكبريتيك في الماء، تحول كيميائي بسبب التأثيرات البينية بين جزيئات حمض الكبريتيك القطبية و جزيئات الماء القطبية كذلك.

تكتب معادلة التفاعل المقرون بذوبان حمض الكبريتيك في الماء كما يلي:  $H_2SO_{(l)} \xrightarrow{eau} 2H^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$

نرمز للمحلول المائي لكلورور الهيدروجين بالرمز:  $2H^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$

### 4- خلاصة:

الماء مذيب قطبي يدخل في تأثيرات بينية مع دقائق المذاب، فيضعف و يكسر الروابط التي تضمن تماسكه.

خلال الذوبان في الماء تمر الإلكتروليت بثلاث مراحل: التفكك و التمييه ثم التشتت.

**IV- التركيز المولي****1- التركيز المولي للمذاب المستعمل**

التركيز المولي C للمذاب المستعمل هو خارج قسمة كمية المادة n للمذاب المستعمل على الحجم V للمحلول:

$$C = \frac{n}{V}$$

$\begin{matrix} \uparrow \\ \text{mol} \\ \downarrow \\ \text{mol/L} \end{matrix}$ 
 $\begin{matrix} \downarrow \\ \text{L} \end{matrix}$

**2- التركيز المولي الفعلي لنوع كيميائي في المحلول**

التركيز المولي الفعلي لنوع كيميائي في محلول هو خارج قسمة كمية المادة لهذا النوع على حجم المحلول :

$$[X] = \frac{n(X)}{V}$$

$\begin{matrix} \uparrow \\ \text{mol} \\ \downarrow \\ \text{mol/L} \end{matrix}$ 
 $\begin{matrix} \downarrow \\ \text{L} \end{matrix}$

**تمرين تطبيقي:**

نذيب  $4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  من كلورور النحاس II ف ( $\text{CuCl}_2$ ) في الماء للحصول على 100mL من المحلول.

- 1- احسب التركيز المولي للمذاب المستعمل؟
- 2- اكتب المعادلة الكيميائية لهذا الذوبان.
- 3- استنتج التراكيز المولية الفعلية للأيونات الموجودة في المحلول؟